

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-031267

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H01M 10/44

B60L 11/18

H01M 10/50

H02J 7/04

(21)Application number : 2002-059062

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 05.03.2002

(72)Inventor : YOKOYAMA HIDENORI

OKAZAKI YOSHINORI

NAGATA SHUICHI

SUZUI KOSUKE

(30)Priority

Priority number : 2001141507

Priority date : 11.05.2001

Priority country : JP

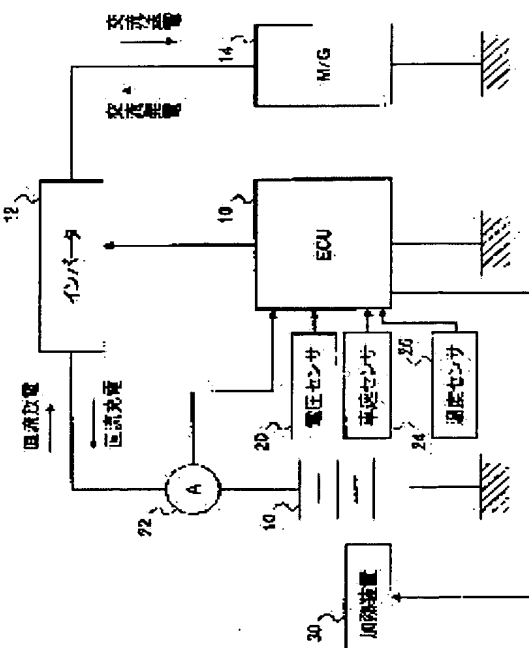
## (54) REFRESH CHARGING CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To carry out refresh charging of a battery at a proper time, in relation to a refresh charging control device.

SOLUTION: A time T1 and an integration value  $\Sigma I$  of charging/discharging current I are counted after the battery 10 is brought into a fully charged state by a previous refresh charging. A plurality of relationships between the time T1 and the integration value  $\Sigma I$  are specified as conditions for implementing the refresh charging of the battery 10, and the battery 10 is refresh-charged into a fully charged state when any one of the relationships is satisfied.

Whether or not a condition wherein a car speed SPD is set to a predetermined car speed SPD0 or more continues for a predetermined period TSH is determined, and even when the condition wherein the car speed SPD is set to the predetermined car speed SPD0 or more continues for the predetermined period TSH, the battery 10 is refresh-charged into the fully charged state regardless of the relationship between the time T1 and the integration value  $\Sigma I$ .



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-31267  
(P2003-31267A)

(43)公開日 平成15年 1 月31日 (2003. 1. 31)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 M 10/44		H 0 1 M 10/44	P 5 G 0 0 3
B 6 0 L 11/18		B 6 0 L 11/18	A 5 H 0 3 0
H 0 1 M 10/50		H 0 1 M 10/50	5 H 0 3 1
H 0 2 J 7/04		H 0 2 J 7/04	B 5 H 1 1 5

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 16 頁)

(21)出願番号	特願2002-59062(P2002-59062)
(22)出願日	平成14年 3 月 5 日 (2002. 3. 5)
(31)優先権主張番号	特願2001-141507(P2001-141507)
(32)優先日	平成13年 5 月11日 (2001. 5. 11)
(33)優先権主張国	日本 (J P)

(71)出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
(72)発明者	横山 英則 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者	岡崎 吉則 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦

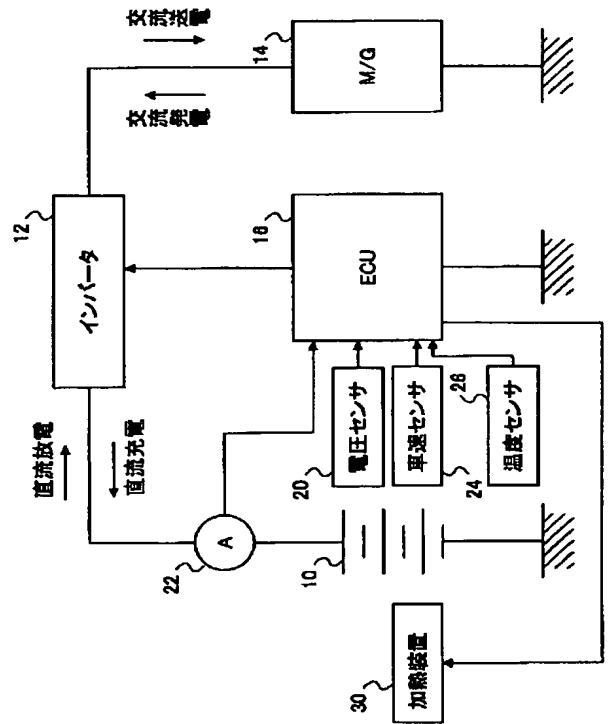
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リフレッシュ充電制御装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、リフレッシュ充電制御装置に関し、適当な時期にバッテリーのリフレッシュ充電を行うことを目的とする。

【解決手段】 バッテリー 1 0 が前回リフレッシュ充電により満充電状態になった後の時間  $T_1$  及び充放電電流  $I$  の積算値  $\Sigma |I|$  を計数する。バッテリー 1 0 のリフレッシュ充電を実行するための条件として時間  $T_1$  と積算値  $\Sigma |I|$  との関係を複数定め、それらの関係のうち何れか一の関係が成立する場合にバッテリー 1 0 を満充電状態にリフレッシュ充電する。また、車速 SPD が所定車速 SPD 0 以上となる状態が所定時間  $T_{SH}$  継続するか否かを判別し、車速 SPD が所定車速 SPD 0 以上となる状態が所定時間  $T_{SH}$  継続する場合にも、上記した時間  $T_1$  と積算値  $\Sigma |I|$  との関係にかかわらず、バッテリー 1 0 を満充電状態にリフレッシュ充電する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バッテリーが前回に満充電状態になった後の時間を計数する時間計数手段と、  
 バッテリーが前回に満充電状態になった後の該バッテリーの積算電気使用量を計数する積算電気使用量計数手段と、  
 前記時間計数手段により計数された前記時間と前記積算電気使用量計数手段により計数された前記積算電気使用量とが所定の関係を満たす場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始する充電制御手段と、  
 を備えることを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のリフレッシュ充電制御装置において、  
 前記充電制御手段は、前記時間計数手段により計数された前記時間が第 1 の時間以上であり、かつ、前記積算電気使用量計数手段により計数された前記積算電気使用量が第 1 の使用量以上である場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始することを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載のリフレッシュ充電制御装置において、  
 前記充電制御手段は、更に、前記時間計数手段により計数された前記時間が前記第 1 の時間よりも長い第 2 の時間以上であり、かつ、前記積算電気使用量計数手段により計数された前記積算電気使用量が前記第 1 の使用量よりも少ない第 2 の使用量以上である場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始することを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 4】 車両に搭載されたバッテリーを動力源を用いてリフレッシュ充電するリフレッシュ充電制御装置であって、  
 車両が所定車速以上で走行するか否かを判別する高速走行判別手段と、  
 前記高速走行判別手段により車両が前記所定車速以上で走行すると判別される場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を行う充電制御手段と、  
 を備えることを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載のリフレッシュ充電制御装置において、  
 前記高速走行判別手段により車両が前記所定車速以上で走行すると判別される状態が所定時間継続するか否かを判別する時間判別手段を備え、  
 前記充電制御手段は、前記時間判別手段により前記状態が前記所定時間継続すると判別される場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始することを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 6】 請求項 4 又は 5 記載のリフレッシュ充電制御装置において、  
 バッテリーが前回に満充電状態になった後の該バッテリーの積算電気使用量が所定量以上であるか否かを判別する積算電気使用量判別手段を備え、

前記充電制御手段は、前記積算電気使用量判別手段により前記積算電気使用量が前記所定量以上であると判別される場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始することを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 7】 請求項 4 乃至 6 の何れか一項記載のリフレッシュ充電制御装置において、  
 バッテリーが前回に満充電状態になった後の時間を計数する時間計数手段と、  
 バッテリーが前回に満充電状態になった後の該バッテリーの積算電気使用量を計数する積算電気使用量計数手段と、  
 を備え、  
 前記充電制御手段は、前記時間計数手段により計数された前記時間と前記積算電気使用量計数手段により計数された前記積算電気使用量とが所定の関係を満たす場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始することを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 8】 請求項 4 記載のリフレッシュ充電制御装置において、  
 前記充電制御手段は、バッテリーのリフレッシュ充電を開始した後、前記高速走行判別手段により車両が前記所定車速以上で走行すると判別されなくなった場合にも、所定の条件が成立するまで該リフレッシュ充電を継続することを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 9】 請求項 8 記載のリフレッシュ充電制御装置において、  
 前記所定の条件は、バッテリーの放電要求がなされることであることを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 10】 請求項 8 記載のリフレッシュ充電制御装置において、

30 前記所定の条件は、車両が前記所定車速よりも所定値だけ小さい車速以下で走行することであることを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 11】 請求項 1 乃至 10 の何れか一項記載のリフレッシュ充電制御装置において、  
 前記充電制御手段は、バッテリーのリフレッシュ充電を開始した後、放電要求がなされる場合に該リフレッシュ充電を中断すると共に、放電要求が解除する場合に該リフレッシュ充電を再開することを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

40 【請求項 12】 請求項 11 記載のリフレッシュ充電制御装置において、  
 バッテリーのリフレッシュ充電が開始された後の該リフレッシュ充電が行われる積算時間が所定時間以上であるか否かを判別する充電積算時間判別手段を備え、  
 前記充電制御手段は、バッテリーのリフレッシュ充電を開始した後、前記充電積算時間判別手段により前記積算時間が前記所定時間以上であると判別される場合に、該リフレッシュ充電を終了することを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

50 【請求項 13】 請求項 1 乃至 12 の何れか一項記載の

リフレッシュ充電制御装置において、  
 バッテリーのリフレッシュ充電時における充電電圧を、通常充電時におけるものに比して高くする充電電圧変更手段を備えることを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 14】 請求項 13 記載のリフレッシュ充電制御装置において、

前記充電電圧変更手段は、また、バッテリーのリフレッシュ充電時における充電電圧を該バッテリーの温度に応じて変更することを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 15】 請求項 1 乃至 14 の何れか一項記載のリフレッシュ充電制御装置において、

バッテリーの温度が所定温度以下であるか否かを判別するバッテリー温度判別手段と、

前記バッテリー温度判別手段によりバッテリーの温度が前記所定温度以下であると判別される場合には、リフレッシュ充電の開始前に該バッテリーの暖機を行うバッテリー昇温手段と、

を備えることを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【請求項 16】 請求項 15 記載のリフレッシュ充電制御装置において、

前記バッテリー昇温手段は、バッテリーを昇温させる加熱手段を作動させることにより或いはバッテリーの充放電を繰り返すことにより、該バッテリーの暖機を行うことを特徴とするリフレッシュ充電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リフレッシュ充電制御装置に係り、特に、バッテリーのリフレッシュ充電を行うリフレッシュ充電制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、バッテリーが満充電状態にまで至らない中間的な充電状態で使用される事態が継続すると、その内部物質が固形化する。かかる事態が生ずると、バッテリーの絶対的な容量が低下し、バッテリーの寿命が低下してしまう。そこで、従来より、バッテリーの寿命低下を防止する手法として、バッテリーを定期的に満充電状態にリフレッシュすることが知られている。バッテリーが定期的に満充電状態にされると、内部物質の固形化が抑制される。このため、上記の手法によれば、バッテリーの寿命を長期間確保することが可能となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、バッテリーが例えば車両に搭載されているシステムにおいては、車両の使用頻度は使用者に応じて異なるため、バッテリーが寿命低下する時期は使用者に応じて異なるものとなる。かかる事態が生ずるにもかかわらず、使用者の使用を考慮することなく、例えば車両が使用される毎に又はある一定周期（例えば 1 ヶ月）でバッテリーがリフレッシュ充電されると、使用者による使い方によってはバッテリーが常

に満充電に近い状態に維持されることがあり、この場合には車両の回生エネルギーをバッテリーに回収することができず、燃費効果の向上を図ることができない。

【0004】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、適当な時期にバッテリーのリフレッシュ充電を行うことが可能なリフレッシュ充電制御装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項 1 に記載する如く、バッテリーが前回に満充電状態になった後の時間を計数する時間計数手段と、バッテリーが前回に満充電状態になった後の該バッテリーの積算電気使用量を計数する積算電気使用量計数手段と、前記時間計数手段により計数された前記時間と前記積算電気使用量計数手段により計数された前記積算電気使用量とが所定の関係を満たす場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始する充電制御手段と、を備えることを特徴とするリフレッシュ充電制御装置により達成される。

【0006】本発明において、バッテリーのリフレッシュ充電は、バッテリーが前回に満充電状態になった後の時間とその積算電気使用量とが所定の関係を満たす場合に行われる。バッテリーが前回に満充電状態になった後の時間が長い場合はバッテリーの積算電気使用量が少なくても、バッテリーの寿命低下を防止するうえではリフレッシュ充電を行うことが適切である。また、バッテリーが前回に満充電状態になった後の時間が比較的短くてもバッテリーの積算電気使用量が多い場合には、バッテリーが中間的な充電状態で頻繁に使用されているので、リフレッシュ充電を行うことが適切である。従って、本発明において、上記した所定の関係を適当に設定することとすれば、バッテリーの使用状態に応じたリフレッシュ充電が行われることとなるので、バッテリーを適当な時期にリフレッシュ充電することが可能となる。

【0007】この場合、請求項 2 に記載する如く、請求項 1 記載のリフレッシュ充電制御装置において、前記充電制御手段は、前記時間計数手段により計数された前記時間が第 1 の時間以上であり、かつ、前記積算電気使用量計数手段により計数された前記積算電気使用量が第 1 の使用量以上である場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始することとしてもよい。

【0008】また、請求項 3 に記載する如く、請求項 2 記載のリフレッシュ充電制御装置において、前記充電制御手段は、更に、前記時間計数手段により計数された前記時間が前記第 1 の時間よりも長い第 2 の時間以上であり、かつ、前記積算電気使用量計数手段により計数された前記積算電気使用量が前記第 1 の使用量よりも少ない第 2 の使用量以上である場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始することとしてもよい。

【0009】また、上記の目的は、請求項 4 に記載する如く、車両に搭載されたバッテリーを動力源を用いてリフ

10

20

30

40

50

レッシュ充電するリフレッシュ充電制御装置であって、車両が所定車速以上で走行するか否かを判別する高速走行判別手段と、前記高速走行判別手段により車両が前記所定車速以上で走行すると判別される場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を行う充電制御手段と、を備えることを特徴とするリフレッシュ充電制御装置により達成される。

【0010】本発明において、バッテリーのリフレッシュ充電は、車両が所定車速以上で走行する場合に行われる。車両が所定車速以上で走行する場合は、車両の動力源は効率よく作動するため、バッテリーが動力源を用いて充電されても、車両燃費が著しく低下することはない。従って、本発明によれば、車両の著しい燃費低下を招くことのない適当な時期にバッテリーのリフレッシュ充電を行うことが可能となる。

【0011】また、車両が所定車速以上で走行する状態が長期間継続する場合は、車両が高速道路等の高速走行可能な道路を走行していると判断できるので、回生制動は行われ難く、発生する回生エネルギー量は比較的小なく、バッテリーを充電する機会は少ない。

【0012】従って、請求項5に記載する如く、請求項4記載のリフレッシュ充電制御装置において、前記高速走行判別手段により車両が前記所定車速以上で走行すると判別される状態が所定時間継続するか否かを判別する時間判別手段を備え、前記充電制御手段は、前記時間判別手段により前記状態が前記所定時間継続すると判別される場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始することとすれば、バッテリーの通常充電が行われ難い状況でリフレッシュ充電が行われるので、リフレッシュ充電時に回収できない無駄なエネルギーが生ずるのを防止することができる。

【0013】尚、バッテリーがあまり使用されていないにもかかわらずリフレッシュ充電が繰り返されると、バッテリーの劣化が進行し、寿命が低下する。

【0014】従って、請求項6に記載する如く、請求項4又は5記載のリフレッシュ充電制御装置において、バッテリーが前回は満充電状態になった後の該バッテリーの積算電気使用量が所定量以上であるか否かを判別する積算電気使用量判別手段を備え、前記充電制御手段は、前記積算電気使用量判別手段により前記積算電気使用量が前記所定量以上であると判別される場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始することとすれば、バッテリーの劣化を抑制することができる。

【0015】また、請求項7に記載する如く、請求項4乃至6の何れか一項記載のリフレッシュ充電制御装置において、バッテリーが前回は満充電状態になった後の時間を計数する時間計数手段と、バッテリーが前回は満充電状態になった後の該バッテリーの積算電気使用量を計数する積算電気使用量計数手段と、を備え、前記充電制御手段は、前記時間計数手段により計数された前記時間と前記

積算電気使用量計数手段により計数された前記積算電気使用量とが所定の関係を満たす場合に、バッテリーのリフレッシュ充電を開始することとすれば、車両の著しい燃費低下を招くことなくかつバッテリーの使用状態に応じた適当な時期にバッテリーのリフレッシュ充電を行うことが可能となる。

【0016】ところで、バッテリーのリフレッシュ充電を車両が上記の所定車速以上で走行する場合に行う構成において、車速がその所定車速以下に低下した際に直ちにリフレッシュ充電が中止されるものとする、その充電時間が確保されず、リフレッシュ充電を完了させることが困難となる。

【0017】従って、請求項8に記載する如く、請求項4記載のリフレッシュ充電制御装置において、前記充電制御手段は、バッテリーのリフレッシュ充電を開始した後、前記高速走行判別手段により車両が前記所定車速以上で走行すると判別されなくなった場合にも、所定の条件が成立するまで該リフレッシュ充電を継続することとすれば、リフレッシュ充電を完了させ易くすることができる。

【0018】この場合、請求項9に記載する如く、請求項8記載のリフレッシュ充電制御装置において、前記所定の条件は、バッテリーの放電要求がなされることであることとしてもよい。

【0019】また、請求項10に記載する如く、請求項8記載のリフレッシュ充電制御装置において、前記所定の条件は、車両が前記所定車速よりも所定値だけ小さい車速以下で走行することであることとすれば、車両の燃費悪化を必要最小限に抑制しつつ、リフレッシュ充電を完了させ易くすることができる。

【0020】ところで、バッテリーがリフレッシュ充電されている過程においては放電が不可能となるため、電気負荷を作動させるべくバッテリーに放電要求がなされているにもかかわらずリフレッシュ充電が継続するものとする、電気負荷の作動を確保できないこととなる。

【0021】従って、請求項11に記載する如く、請求項1乃至10の何れか一項記載のリフレッシュ充電制御装置において、前記充電制御手段は、バッテリーのリフレッシュ充電を開始した後、放電要求がなされる場合に該リフレッシュ充電を中断すると共に、放電要求が解除する場合に該リフレッシュ充電を再開することとすれば、リフレッシュ充電が開始された後でもバッテリーを適切に放電させることができ、電気負荷の作動を確保することができる。

【0022】この場合、請求項12に記載する如く、請求項11記載のリフレッシュ充電制御装置において、バッテリーのリフレッシュ充電が開始された後の該リフレッシュ充電が行われる積算時間が所定時間以上であるか否かを判別する充電積算時間判別手段を備え、前記充電制御手段は、バッテリーのリフレッシュ充電を開始した後、

10

20

30

40

50

前記充電積算時間判別手段により前記積算時間が前記所定時間以上であると判別される場合に、該リフレッシュ充電を終了することとしてもよい。

【0023】ところで、バッテリーのリフレッシュ充電が例えば回生制動等による通常の充電と同等の充電電圧を用いて行われるものとする、バッテリーを満充電にするうえでその充電時間が長くなり、リフレッシュ充電の効果を速やかに確保できないこととなる。一方、リフレッシュ充電の実行頻度は通常充電のものに比して少ないため、リフレッシュ充電時に高電圧の印加によりバッテリーが過充電されても、その過充電によるバッテリーの劣化は生じ難い。

【0024】従って、請求項13に記載する如く、請求項1乃至12の何れか一項記載のリフレッシュ充電制御装置において、バッテリーのリフレッシュ充電時における充電電圧を、通常充電時におけるものに比して高くする充電電圧変更手段を備えることとすれば、リフレッシュ充電時における充電電圧を通常充電時におけるものに比して高くするので、バッテリーの過充電による劣化を最小限に抑制しつつ、リフレッシュ充電の効果を短時間で確保することができる。

【0025】また、バッテリーは温度が低いほど充電し難く、温度が高いほど充電し易い。

【0026】従って、請求項14に記載する如く、請求項13記載のリフレッシュ充電制御装置において、前記充電電圧変更手段は、また、バッテリーのリフレッシュ充電時における充電電圧を該バッテリーの温度に応じて変更することとすれば、バッテリー温度の影響を受けることなく、リフレッシュ充電の効果を常に短時間で実現することができる。

【0027】また、請求項15に記載する如く、請求項1乃至14の何れか一項記載のリフレッシュ充電制御装置において、バッテリーの温度が所定温度以下であるかを判別するバッテリー温度判別手段と、前記バッテリー温度判別手段によりバッテリーの温度が前記所定温度以下であると判別される場合には、リフレッシュ充電の開始前に該バッテリーの暖機を行うバッテリー昇温手段と、を備えることとすれば、バッテリーの温度が低い場合には、そのバッテリーが暖機された後にリフレッシュ充電が行われるので、リフレッシュ充電を効率的に行うことができる。

【0028】この場合、請求項16に記載する如く、請求項15記載のリフレッシュ充電制御装置において、前記バッテリー昇温手段は、バッテリーを昇温させる加熱手段を作動させることにより或いはバッテリーの充放電を繰り返すことにより、該バッテリーの暖機を行うこととしてもよい。

【0029】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例であるリフレッシュ充電制御装置を搭載するシステムの構成図を示す。本実施例のシステムは、車両用電源として機能

するバッテリー10を備えている。バッテリー10は、直列に接続された複数のバッテリーセルから構成されており、例えば36V程度の出力電圧を有する鉛酸バッテリーである。

【0030】バッテリー10には、インバータ12を介してモータ・ジェネレータ（以下、M/Gと称す）14が接続されている。インバータ12は、モータ用パワートランジスタを内蔵しており、そのモータ用パワートランジスタのスイッチング動作に応じてバッテリー10の直流電力をM/G14の交流電力に変換する。M/G14は、インバータ12のモータ用パワートランジスタがオン状態にある場合に、バッテリー10から電力が供給されることによりバッテリー10を電源にして駆動し、車輪を回転させる所定のトルクを発生する。すなわち、バッテリー10は、インバータ12のモータ用パワートランジスタがオン状態にある場合に、M/G14に対して電力を供給する。

【0031】また、M/G14は、車両の回生制動時に車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換すると共に、バッテリー10の後述するリフレッシュ充電時に車両エンジンの動力を電気エネルギーに変換する発電機として機能する。インバータ12は、また、ジェネレータ用パワートランジスタを内蔵しており、そのジェネレータ用パワートランジスタのスイッチング動作に応じてM/G14で生じた交流電力をバッテリー10の直流電力に変換する。すなわち、バッテリー10は、インバータ12のジェネレータ用パワートランジスタがオン状態にある状況下において、車両の回生制動又はエンジン動力によりM/G14が発電することにより電力の供給を受け、充電される。

【0032】インバータ12には、マイクロコンピュータにより構成された電子制御ユニット（以下、ECUと称す）16が接続されている。ECU16は、バッテリー10からM/G14への電力供給が必要であると判断される場合、バッテリー10が放電するようにインバータ12のモータ用パワートランジスタに対して指令信号を供給する。また、M/G14からバッテリー10への電力供給が必要であると判断される場合、バッテリー10が充電するようにジェネレータ用パワートランジスタに対して指令信号を供給する。

【0033】ECU16には、バッテリー10の正負端子間に配設された電圧センサ20が接続されている。電圧センサ20は、バッテリー10の端子間電圧（以下、バッテリー電圧Vと称す）に応じた信号を出力する。電圧センサ20の出力信号はECU16に供給されている。ECU16は、電圧センサ20の出力信号に基づいてバッテリー10のバッテリー電圧Vを検出する。

【0034】ECU16には、また、バッテリー10とインバータ12との間に配設された電流センサ22が接続されている。電流センサ22は、バッテリー10とインバ

10

20

30

40

50

ータ 12 との間を流れる充放電電流（以下、バッテリー電流  $I$  と称す）に応じた信号を出力する。電流センサ 22 の出力信号は ECU 16 に供給されている。ECU 16 は、電流センサ 22 の出力信号に基づいてバッテリー 10 を流れるバッテリー電流  $I$  を検出する。

【0035】一般に、バッテリー 10 の端子間における開放電圧とその充電状態の間には相関関係が認められる。従って、ECU 16 は、まず、無負荷時に電圧センサ 20 を用いて検出されるバッテリー電圧  $V$  に基づいてバッテリー 10 の充電状態（State of Charge；以下、バッテリー容量 SOC と称す）を判定し、その後は、そのバッテリー容量 SOC を基準にして、電流センサ 22 を用いて検出されるバッテリー電流  $I$  の加減算値に基づいてバッテリー容量 SOC を把握する。また、ECU 16 は、通常時は、バッテリー 10 のバッテリー容量 SOC が所望の容量（例えば 75%；以下、目標容量と称す）に維持されるようなバッテリー 10 の充放電要求に従ってインバータ 12 を駆動する。

【0036】ECU 16 には、また、車速センサ 24 が接続されている。車速センサ 24 は、車両の速度（以下、車速 SPD と称す）に応じた信号を出力する。車速センサ 24 の出力信号は ECU 16 に供給されている。ECU 16 は、車速センサ 24 の出力信号に基づいて車速 SPD を検出する。

【0037】ECU 16 には、また、バッテリー 10 近傍又はその中に配設された温度センサ 26 が接続されている。温度センサ 26 は、バッテリー 10 の温度（以下、バッテリー温度 TH と称す）に応じた信号を出力する。温度センサ 26 の出力信号は ECU 16 に供給されている。ECU 16 は、温度センサ 26 の出力信号に基づいてバッテリー 10 のバッテリー温度 TH を検出する。

【0038】ECU 16 には、更に、加熱装置 30 が接続されている。加熱装置 30 は、ECU 16 からの指令に従って、バッテリー 10 を例えば  $M/G$  14 で生ずる電力を用いて暖機する機能を有する。ECU 16 は、バッテリー 10 を暖機すべき時期に加熱装置 30 に指令信号を供給し、加熱装置 30 を加熱させる。

【0039】ところで、バッテリー 10 が満充電状態にまで至らない中間的な充電状態で使用される事態が繰り返されると、その内部物質が固形化することがある。かかる固形化が生ずると、バッテリー 10 の絶対的な容量が低下し、バッテリー寿命が低下してしまう。従って、バッテリー 10 の寿命を長期間確保するためには、内部物質の固形化を防止する必要がある。かかる手法としては、バッテリー 10 を満充電状態にリフレッシュすること（以下、リフレッシュ充電と称す）が有効である。本実施例のシステムは、以下に示す第 1～第 4 の条件の何れかが成立する場合にバッテリー 10 のリフレッシュ充電を開始し実行することとしている。以下、図 2 を参照して、本実施例の特徴部であるバッテリー 10 をリフレッシュ充電する

ための条件について説明する。

【0040】バッテリー 10 の内部物質の固形化は、上述の如く満充電状態に至らない中間的な充電状態での使用が繰り返されることにより生ずる。前回リフレッシュ充電により満充電状態が実現された後、バッテリー 10 の充放電電流の積算値がある程度大きくなれば、その使用が繰り返されていると判断できる。従って、バッテリー 10 のリフレッシュ充電は、前回リフレッシュ充電により満充電状態が実現された後、バッテリー 10 を流れる充放電電流の積算値がある程度大きくなった場合に行うことが適切である。

【0041】一方、バッテリー 10 の満充電状態が実現された後、あまりにも長い時間が経過すると、バッテリー 10 の充放電電流の積算値があまり大きくななくても、バッテリー 10 の内部物質が固定化することがある。従って、バッテリー 10 のリフレッシュ充電は、前回リフレッシュ充電により満充電状態が実現された後の時間が長時間になる場合にも行うことが適切である。

【0042】そこで、本実施例のシステムは、バッテリー 10 のリフレッシュ充電を行うための第 1 の条件として、前回リフレッシュ充電により満充電状態が実現された後の時間  $T_1$  と、バッテリー 10 を流れたバッテリー電流  $I$  の積算値  $\Sigma |I|$  との関係を例えば以下の①～④に示す如く複数定め、それらの①～④の関係のうち何れか一の関係が成立するか否かを判定する。そして、何れか一の関係が成立する場合にバッテリー 10 のリフレッシュ充電を行うこととしている。かかる構成によれば、バッテリー 10 の使用状態に応じた内部物質の固形化が生ずる前の適当な時期に、バッテリー 10 のリフレッシュ充電を行うことが可能となる。

【0043】①  $\Sigma |I| \geq I_1$ （例えば  $I_1 = 6,000,000 \text{ Asec}$ ）

②  $T_1 \geq T_v$ （例えば  $T_v = 1$  ヶ月）、かつ、 $\Sigma |I| \geq I_1 - \alpha$ （ $\alpha$  は  $I_1$  より小さい正数であり、例えば  $2,000,000 \text{ Asec}$  に設定される。）

③  $T_1 \geq T_v + 1$ 、かつ、 $\Sigma |I| \geq I_1 - \alpha - \beta$ （ $\beta$  は  $I_1 - \alpha$  より小さい正数であり、例えば  $1,000,000 \text{ Asec}$  に設定される。）

④  $T_1 \geq T_v + 2$

また、本実施例においてバッテリー 10 をリフレッシュ充電するためには、車両のエンジンを駆動させることにより  $M/G$  14 を発電させる必要がある。このため、車両の燃費効率が悪い低速走行時においてバッテリー 10 のリフレッシュ充電が行われるものとする、燃費の悪化を招くこととなる。従って、バッテリー 10 のリフレッシュ充電は、燃費への影響が少ない車両が高速走行を継続する際に行うことが適切となる。

【0044】尚、高速走行時に常にバッテリー 10 がリフレッシュ充電されるものとする、バッテリー 10 があまり使用されていない状況下でもリフレッシュ充電が繰り返

返されるおそれがあり、この場合にはバッテリーの劣化が進行し、寿命が低下してしまう。従って、高速走行時にバッテリー１０のリフレッシュ充電を行うのは効率の面から言えば望ましいものではあるが、高速走行時に常に行うとするのはバッテリー１０の劣化の面から言えば妥当でない。

【００４５】そこで、本実施例のシステムは、バッテリー１０のリフレッシュ充電を行うための第２の条件として、前回リフレッシュ充電により満充電状態が実現された後の充放電電流  $I$  の積算値  $\Sigma | I |$  および車両の車速  $SPD$  を以下の⑤に示す如く定め、充放電電流  $I$  の積算値  $\Sigma | I |$  が所定値  $I_2$ （例えば  $200,000 \text{ Asec}$ ）以上であり、かつ、車両が所定車速  $SPD_0$ （例えば  $60 \text{ km/h}$ ）以上で走行する状態が所定時間  $T_{sn}$ （例えば  $3 \text{ 分}$ ）継続するか否かを判定する。そして、その条件が成立する場合にエンジンの駆動量を増大させ、バッテリー１０のリフレッシュ充電を行うこととしている。かかる構成によれば、車両の燃費を著しく低下させることのない適当な時期にバッテリー１０のリフレッシュ充電を行うことが可能となる。

【００４６】⑤  $T (SPD \geq SPD_0) \geq T_{sn}$ 、かつ、 $\Sigma | I | \geq I_2$

また、バッテリー１０のバッテリー電圧  $V$  が通常使用時ににおいて所望の値からかなり低下した場合には、バッテリー容量  $SOC$  が著しく低下していると判断でき、バッテリー上がりが生ずる可能性が高く、かかる不都合を回避するうえではバッテリー１０を満充電状態に一旦リフレッシュすることが適切となる。

【００４７】そこで、本実施例のシステムは、バッテリー１０のリフレッシュ充電を行うための第３の条件として、エンジン始動時ににおいてバッテリー電圧  $V$  が所望の値を下回っているか否かを判別する。そして、バッテリー電圧  $V$  が所望の値を下回る場合にバッテリー１０のリフレッシュ充電を行うこととしている。かかる構成によれば、バッテリー電圧  $V$  が小さくなった際に強制的にバッテリー１０が満充電状態にリフレッシュされるので、バッテリー上がりの発生を確実に防止することが可能となる。

【００４８】更に、バッテリー１０の充放電をバランスよく行ううえでは、バッテリー容量  $SOC$  を目標容量に制御することが望ましい。しかしながら、バッテリー容量  $SOC$  が通常生ずることがない程度に目標容量に対してかなり小さい場合には、バッテリー上がりが生ずる可能性が高く、かかる事態を回避するうえではバッテリー１０を満充電状態に一旦リフレッシュすることが適切となる。

【００４９】そこで、本実施例のシステムは、バッテリー１０のリフレッシュ充電を行うための第４の条件として、バッテリー容量  $SOC$  が所望の目標容量に対して所定値（例えば  $20\%$ ）以上下回っているか否かを判別する。そして、バッテリー容量  $SOC \leq (\text{目標容量} - 20)$  が成立する場合にバッテリー１０のリフレッシュ充電を行

うこととしている。かかる構成によれば、通常生じ得ないバッテリー容量  $SOC$  が生じた際に強制的にバッテリー１０が満充電状態にリフレッシュされるので、バッテリー上がりの発生を確実に防止することが可能となる。

【００５０】図２は、バッテリー１０のリフレッシュ充電を行うべく、本実施例において  $ECU16$  が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図２に示すルーチンは、その処理が終了するごとに繰り返し起動されるルーチンである。図２に示すルーチンが起動されると、まずステップ１００の処理が実行される。

【００５１】ステップ１００では、上記した第１～第４の条件のうち何れか一の条件が成立するか否かが判別される。その結果、否定判定がなされた場合、すなわち、第１～第４の条件の何れの条件も成立しないと判別された場合は、以後、何らの処理も進められることなく今回のルーチンは終了される。一方、肯定判定がなされた場合、すなわち、第１～第４の条件のうち少なくとも一の条件が成立すると判別された場合は、次にステップ１０２の処理が実行される。

【００５２】ステップ１０２では、バッテリー１０のリフレッシュ充電を行う処理が実行される。具体的には、バッテリー１０を満充電状態にすべく、エンジンの出力を増大させることにより  $M/G14$  を発電機として作動させ、インバータ１２を適当に駆動することにより  $M/G14$  からバッテリー１０へ充電電流を供給する処理が実行される。本ステップ１０２の処理が実行されると、以後、バッテリー１０は満充電状態に向けてリフレッシュ充電されることとなる。そして、本ステップ１０２の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【００５３】上記図２に示すルーチンによれば、上記した第１～第４の条件のうち何れか一の条件が成立した場合に、バッテリー１０のリフレッシュ充電を開始し実行することができる。具体的には、前回リフレッシュ充電により満充電状態が実現された後の時間  $T_1$  とバッテリー電流  $I$  の積算値  $\Sigma | I |$  とが所定の関係を有する場合に、リフレッシュ充電を行うことができる。かかる構成においては、前回リフレッシュ充電によりバッテリー１０が満充電状態になった後に中間的な充電状態での使用が継続すると、或いは、その使用があまり継続しなくてもその満充電後に所定時間が経過すると、リフレッシュ充電が行われることとなるので、満充電後のバッテリー１０の使用状態に対応してその内部物質の固形化を確実に防止することが可能となる。従って、本実施例のリフレッシュ充電制御装置によれば、バッテリー１０の内部物質の固形化が生ずる前の適当な時期にバッテリー１０のリフレッシュ充電を行うことができる。

【００５４】また、前回リフレッシュ充電により満充電状態が実現された後のバッテリー電流  $I$  の積算値  $\Sigma | I |$  が所定値  $I_2$  以上であり、かつ、車両が所定車速  $SPD_0$  以上で走行する状態が所定時間  $T_{sn}$  継続する場合に



も、リフレッシュ充電を開始し実行することができる。かかる構成においては、エンジンが効率よく作動する高速走行時にバッテリー 10 をリフレッシュ充電すべくエンジン出力が増大されるため、燃費への影響が小さく抑制される。従って、本実施例のリフレッシュ充電制御装置によれば、バッテリー 10 のリフレッシュ充電を、車両の燃費を著しく低下させることのない、すなわち、燃費効率のよい適当な時期に行うことが可能となっている。

【0055】また、高速走行時は、車両が制動することは少なく、回生制動により生ずる回生エネルギー量は少ないため、バッテリー 10 を満充電状態にリフレッシュ充電することとしても、バッテリー 10 に回収できないエネルギーが増加することはない。従って、本実施例においては、バッテリー 10 の回生制動による通常充電が行われ難い状況でリフレッシュ充電を行うので、リフレッシュ充電時に回収できない無駄なエネルギーが発生するのを防止することができる。すなわち、本実施例のリフレッシュ充電制御装置によれば、回収できない無駄なエネルギーが生ずることのない適当な時期にバッテリーのリフレッシュ充電を行うことが可能となっている。

【0056】尚、本実施例においては、車両が高速走行しても、前回リフレッシュ充電によりバッテリー 10 が満充電状態になった後に中間的な充電状態での使用がある程度繰り返して継続しなければ、リフレッシュ充電は行われない。このため、リフレッシュ充電が頻繁に行われることに起因してバッテリー 10 の劣化が促進される事態は防止され、これにより、バッテリー 10 の寿命低下の防止が図られている。従って、本実施例によれば、バッテリー 10 の劣化を防止しつつ、適当な時期にリフレッシュ充電を行うことが可能となっている。

【0057】また、本実施例において、バッテリー 10 の容量 SOC は、上述の如く、電流センサ 22 の出力信号に基づくバッテリー電流 I の積算値に基づいて判定されるが、バッテリー 10 の使用が継続すると、電流センサ 22 によるバッテリー電流 I の積算値と実際の電流の積算値とのずれが大きくなることがあり、バッテリー容量 SOC が誤判定されるおそれがある。本実施例においては、前回リフレッシュ充電によりバッテリー 10 が満充電状態になった後、中間的な充電状態での使用がある程度継続した後、リフレッシュ充電が行われる。このため、リフレッシュ充電が完了した時点で、バッテリー容量 SOC を 100% にすると共に、電流センサ 22 によるバッテリー電流 I の積算値をリセットすることとすれば、バッテリー容量 SOC の電流センサ 22 による誤差の拡大を防止することが可能となっている。

【0058】更に、本実施例においては、バッテリー電圧 V が所望の値を下回る場合、及び、バッテリー容量 SOC が所望の目標容量に対して所定値以上下回る場合にも、バッテリー 10 のリフレッシュ充電を開始し実行することができる。かかる構成においては、バッテリー上がりが生

ずる前にバッテリー 10 がリフレッシュ充電されるため、バッテリー上がりが確実に防止される。従って、本実施例によれば、バッテリー上がりが生じない適当な時期にバッテリー 10 のリフレッシュ充電を行うことが可能となっている。

【0059】ところで、バッテリー 10 のリフレッシュ充電は、上記の如くエンジンの燃費効率がよい高速走行時に行うことが望ましく、その燃費効率の悪い低速走行時に行うことは望ましくない。すなわち、一旦バッテリー 10 のリフレッシュ充電が開始された後、車速 SPD がその開始条件である所定車速 SPD0 を下回る場合には、エンジンの燃費効率を考慮すると、リフレッシュ充電を行わないことが適切である。しかしながら、リフレッシュ充電の実行条件がしきい値 (= 所定車速 SPD0) 以上であるものとする、すなわち、車速 SPD が所定車速 SPD0 を下回る場合にはリフレッシュ充電を中止するものとする、リフレッシュ充電の充電時間を十分に確保できる機会は少なくなる。このため、かかる構成では、リフレッシュ充電によりバッテリー 10 を満充電状態にすることができない、すなわち、リフレッシュ充電を完了させることができない可能性が高くなり、その結果、リフレッシュ充電の効果を確保することが困難となる。

【0060】そこで、本実施例のシステムは、車速 SPD が所定車速 SPD0 以上となり上記⑤の条件 (第 2 の条件) が成立することによりバッテリー 10 のリフレッシュ充電が開始された後、車速 SPD が所定車速 SPD を下回る場合にもそのリフレッシュ充電を継続することとしている。かかる構成によれば、車速 SPD が所定車速 SPD0 以上である場合にのみリフレッシュ充電が行われる構成と比べて、リフレッシュ充電が開始された後にその充電時間を確保し易くなるので、リフレッシュ充電を完了させ易くすることが可能となる。

【0061】図 3 は、バッテリー 10 のリフレッシュ充電の実行・終了を制御すべく、本実施例において ECU 16 がリフレッシュ充電の開始条件 (上記した第 1 ~ 第 4 の条件) が成立した後に実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図 3 に示すルーチンは、その処理が終了するごとに繰り返し起動されるルーチンである。図 3 に示すルーチンが起動されると、まずステップ 200 の処理が実行される。

【0062】ステップ 200 では、上記した第 2 の条件が成立しているか否か、具体的には、充放電電流 I の積算値  $\Sigma |I|$  が所定値  $I_2$  以上であり、かつ、車両が所定車速 SPD0 以上で走行する状態が所定時間  $T_{th}$  継続しているか否かが判別される。本ステップ 200 の処理は、肯定判定がなされるまで繰り返し実行される。その結果、肯定判定がなされた場合は、次にステップ 202 の処理が実行される。

【0063】ステップ 202 では、バッテリー 10 のリフ

10

20

30

40

50

レッシュ充電を開始する処理が実行される。具体的には、リフレッシュ充電によりバッテリー 10 を満充電にすべく、エンジン出力を増大させ、そのエンジン出力の増大分を M/G 14 において電気エネルギーに変換させると共に、インバータ 12 を適当に駆動することにより M/G 14 からバッテリー 10 への充電電流の供給を開始する処理が実行される。本ステップ 202 の処理が実行されると、以後、バッテリー 10 は満充電状態に向けてリフレッシュ充電されることとなる。

【0064】ステップ 204 では、車速センサ 24 を用いて検出される車速 SPD がリフレッシュ充電の開始条件である所定車速 SPD0 未満となったか否かが判別される。その結果、 $SPD < SPD0$  が成立し、肯定判定がなされた場合は、次にステップ 206 の処理が実行される。一方、 $SPD < SPD0$  が成立しない場合は、車両が比較的高速で走行していると判断できるので、リフレッシュ充電を継続することとしても、燃費効率が低下することもない。従って、かかる否定判定がなされた場合は、ステップ 206 及び 208 の処理はジャンプされて、次にステップ 210 の処理が実行される。

【0065】ステップ 206 では、バッテリー 10 に対する放電要求がなされている否かが判別される。放電要求がなされていない場合は、リフレッシュ充電に起因してエアコンやライト等の電気負荷の作動が確保されない事態が生ずることはなく、リフレッシュ充電を継続することとしても不都合はない。従って、かかる否定判定がなされる場合は、次にステップ 208 の処理が実行される。一方、放電要求がなされている場合は、リフレッシュ充電が継続するものとする、電気負荷の作動を確保できない事態が生ずるので、リフレッシュ充電を継続することは適切でない。従って、かかる肯定判定がなされた場合は、ステップ 208 及び 210 の処理はジャンプされて、次にステップ 212 の処理が実行される。

【0066】ステップ 208 では、車速 SPD が上記した所定車速 SPD0 よりも小さな車速 SPD1（例えば 40 km/h）以下であるか否かが判別される。その結果、 $SPD \leq SPD1$  が成立しないと判別される場合は、車両は SPD1 と SPD0 との間の車速で走行していると判断でき、次にステップ 210 の処理が実行される。一方、 $SPD \leq SPD1$  が成立すると判別される場合は、ステップ 210 の処理はジャンプされて、ステップ 212 の処理が実行される。

【0067】ステップ 210 では、リフレッシュ充電の終了条件が成立するか否かが判別される。本ステップ 210 のリフレッシュ充電の終了条件としては、バッテリー容量 SOC が 100% 近傍になったこと、リフレッシュ充電が開始された後の時間がバッテリー 10 が満充電状態になると判断できる程度の時間に達したこと、或いは、バッテリー 10 の放電が要求されたこと等がある。その結果、リフレッシュ充電の終了条件が成立しないと判別さ

れる場合は、上記ステップ 204 以降の処理が繰り返し実行される。一方、リフレッシュ充電の終了条件が成立すると判別される場合は、次にステップ 212 の処理が実行される。

【0068】ステップ 212 では、バッテリー 10 のリフレッシュ充電を終了する処理が実行される。具体的には、エンジン出力の増大を解除し、インバータ 12 の駆動を停止することにより M/G 14 からバッテリー 10 への充電電流の供給を停止する処理が実行される。本ステップ 212 の処理が実行されると、以後、バッテリー 10 のリフレッシュ充電は終了される。本ステップ 212 の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0069】上記図 3 に示すルーチンによれば、高速走行を成立条件としてバッテリー 10 のリフレッシュ充電が開始された後、車両が高速で走行しなくなった場合にも、ある車速まで或いはバッテリー 10 の放電要求がなされるまでは、そのリフレッシュ充電を継続することができる。かかる構成においては、車速がリフレッシュ充電の開始条件である車速を下回った場合にもリフレッシュ充電が行われることとなるので、車両が高速で走行しなくなった際に直ちにリフレッシュ充電を中止する構成に比して、リフレッシュ充電が継続される時間は長くなる。

【0070】従って、本実施例によれば、車両の高速走行によりリフレッシュ充電が開始された状況下、リフレッシュ充電の充電時間を確保し易くでき、リフレッシュ充電を完了させ易くすることができる。このため、本実施例のリフレッシュ充電制御装置によれば、リフレッシュ充電の効果、具体的には、バッテリー 10 の内部物質の固形化を防止し、バッテリー寿命の長期化を図り、バッテリー 10 の耐久性を向上させるという効果を確実に確保することが可能となっている。

【0071】特に、上記の構成においては、リフレッシュ充電の終了条件としての車速がその開始条件としての車速よりも小さいため、車両が高速で走行しなくなった後、燃費効率の比較的に悪い車速までリフレッシュ充電が継続することとなるが、リフレッシュ充電の実行頻度はあまり多くないため、車両燃費の悪化が最小限に抑えられる。従って、本実施例のリフレッシュ充電制御装置によれば、車両燃費の悪化を最小限に抑えつつリフレッシュ充電を完了させ易くすることができるので、リフレッシュ充電の効果を燃費悪化を抑制しつつ確実に確保することが可能となっている。

【0072】上述の如く、バッテリー 10 の放電要求がなされているにもかかわらずその後もリフレッシュ充電が継続するものとする、バッテリー 10 の放電を行うことができず、エアコン等の電気負荷を作動できない事態が生ずる。これに対して、上記図 3 に示すルーチンによれば、高速走行（すなわち、上記した第 2 の条件）を成立条件としてバッテリー 10 のリフレッシュ充電が開始され

10

20

30

40

50

た後、その放電要求がなされた場合に、リフレッシュ充電が終了される。このため、本実施例によれば、バッテリー 10 の放電要求に従ってリフレッシュ充電を終了し、バッテリー 10 を適切に放電させることができるので、電気負荷の作動を確実に確保することが可能となっている。

【0073】ここで、バッテリー 10 のリフレッシュ充電が、上記した第 2 の条件以外の第 1、第 3、又は第 4 の条件が成立したことにより開始された状況下においても、放電要求がなされる場合は、電気負荷の作動を確保すべく、そのリフレッシュ充電を停止することが望ましい。そこで、本実施例のシステムは、上記した第 1、第 3、又は第 4 の条件が成立することによりバッテリー 10 のリフレッシュ充電が開始された後、放電要求がなされる場合にはそのリフレッシュ充電を停止することとし、電気負荷の作動を確保することとしている。

【0074】図 4 は、バッテリー 10 のリフレッシュ充電の実行・終了を制御すべく、本実施例において ECU 16 がリフレッシュ充電の開始条件（上記した第 1～第 4 の条件）が成立した後に実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図 4 に示すルーチンは、その処理が終了するごとに繰り返し起動されるルーチンである。図 4 に示すルーチンが起動されると、まずステップ 300 の処理が実行される。

【0075】ステップ 300 では、上記した第 1、第 3、及び第 4 の条件の何れかが成立しているか否かが判別される。本ステップ 300 の処理は、肯定判定がなされるまで繰り返し実行される。その結果、肯定判定がなされた場合は、次にステップ 302 の処理が実行される。ステップ 302 では、バッテリー 10 のリフレッシュ充電を開始する処理が実行される。本ステップ 302 の処理が実行されると、以後、バッテリー 10 は満充電に向けてリフレッシュ充電されることとなる。本ステップ 302 においてリフレッシュ充電が開始されると、それに伴ってリフレッシュ充電の行われる積算時間（以下、リフレッシュ時間と称す） $T_{\text{ref}}$  の計時が開始されることとなる。

【0076】ステップ 304 では、バッテリー 10 に対する放電要求がなされているか否かが判別される。その結果、放電要求がなされていないと判別される場合は、次にステップ 306 の処理が実行される。一方、放電要求がなされていると判別される場合は、次にステップ 307 の処理が実行される。

【0077】ステップ 307 では、バッテリー 10 のリフレッシュ充電の中断を禁止すべき状態にあるか否かが判別される。尚、リフレッシュ充電の中断を禁止すべき条件としては、バッテリー 10 の放電が一定時間を超えて継続していること、バッテリー 10 の放電が開始された後の放電電気量積算値が一定量を超えていること、車両のトリップ数が所定回数を超えてもリフレッシュ充電が一度

も完了しないこと等がある。その結果、リフレッシュ充電の中断を禁止すべき状態にあると判別される場合は、次にステップ 306 の処理が実行される。

【0078】ステップ 306 では、リフレッシュ充電の終了条件が成立するか否かが判別される。本ステップ 306 のリフレッシュ充電の終了条件としては、バッテリー容量 SOC が 100% 近傍になったこと、リフレッシュ時間  $T_{\text{ref}}$  がバッテリー 10 が満充電状態になると判断できる程度の時間に達したこと等がある。その結果、かかる終了条件が成立しないと判別される場合は、上記ステップ 304 以降の処理が実行される。一方、かかる終了条件が成立すると判別される場合は、次にステップ 308 の処理が実行される。

【0079】ステップ 308 では、バッテリー 10 のリフレッシュ充電を終了する処理が実行される。本ステップ 308 の処理が実行されると、以後、バッテリー 10 のリフレッシュ充電は終了される。本ステップ 308 の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0080】また、上記ステップ 307 においてリフレッシュ充電の中断を許可すべき状態にあると判別される場合は、次にステップ 310 の処理が実行される。ステップ 310 では、開始されているリフレッシュ充電を中断する処理が実行される。この際、リフレッシュ時間  $T_{\text{ref}}$  の計時も中断される。本ステップ 310 の処理が実行されると、以後、リフレッシュ充電が停止され、バッテリー 10 の放電が許可されることとなる。

【0081】ステップ 312 では、バッテリー 10 の放電要求が解除されたか否か、或いは、リフレッシュ充電の中断を中止すべき状態にあるか否かが判別される。尚、リフレッシュ充電の中断を中止すべき条件としては、バッテリー 10 の放電が一定時間を超えて継続していること、バッテリー 10 の放電が開始された後の放電電気量積算値が一定量を超えていること等がある。本ステップ 312 の処理は、肯定判定がなされるまで繰り返し実行される。その結果、放電要求が解除されたと判別される場合またはリフレッシュ充電の中断を中止すべき状態にあると判別される場合は、次に、ステップ 314 の処理が実行される。

【0082】ステップ 314 では、中断されていたリフレッシュ充電を再開する処理が実行される。この際、リフレッシュ時間  $T_{\text{ref}}$  の計時も再開される。本ステップ 314 の処理が実行されると、以後、バッテリー 10 は再び満充電に向けてリフレッシュ充電されることとなる。本ステップ 314 の処理が終了すると、上記したステップ 304 以降の処理が実行される。

【0083】上記図 4 に示すルーチンによれば、バッテリー 10 のリフレッシュ充電が開始された後、その放電要求がなされた場合にそのリフレッシュ充電を中断すると共に、その後放電要求が解除された場合にそのリフレッシュ充電を再開することができる。すなわち、バッテリー

10

20

30

40

50

10が放電すべき状況下においてリフレッシュ充電を停止することができる。このため、本実施例によれば、リフレッシュ充電が開始された後にもバッテリー10を適切に放電させることができ、これにより、電気負荷の作動を確実に確保することが可能となっている。

【0084】尚、本実施例においては、バッテリー10のリフレッシュ充電が開始された後、その放電要求がなされても、リフレッシュ充電の中断を禁止すべき状況にある場合はその中断が行われず、また、リフレッシュ充電が中断されている状況下その放電要求が解除されなくても、その中断を中止すべき状態になるとリフレッシュ充電が再開される。従って、本実施例によれば、バッテリー10の放電要求が際限なく継続すること等に起因してリフレッシュ充電が行われ難くなるのを回避することができ、リフレッシュ充電が長期間にわたって完了しない事態を回避することが可能となっている。

【0085】また、上記図4に示すルーチンにおいては、リフレッシュ充電の終了条件としてのリフレッシュ時間 $T_R$ の計時がリフレッシュ充電の中断・再開に伴って中断・再開される。すなわち、リフレッシュ充電が中断された場合にも、リフレッシュ充電を行うべき充電時間がその中断分だけ少なくなることはなく、中断されない場合と同等の時間だけ確保される。このため、本実施例によれば、バッテリー10の放電によりリフレッシュ充電が中断されても、リフレッシュ充電の効果を確実に確保することが可能となっている。

【0086】尚、上記の第1実施例においては、バッテリー10が前回リフレッシュ充電により満充電状態になった後の時間 $T_1$ が特許請求の範囲に記載された「時間」に、電流センサ22の出力信号に基づいて検出されたバッテリー10を流れる充放電電流 $I$ の積算値 $\Sigma |I|$ が特許請求の範囲に記載された「積算電気使用量」に、上記した第1の条件に示す①～④の関係が特許請求の範囲に記載された「所定の関係」に、 $T_v$ が特許請求の範囲に記載された「第1の時間」に、 $I_1 - \alpha$ が特許請求の範囲に記載された「第1の使用量」に、 $T_v + 1$ が特許請求の範囲に記載された「第2の時間」に、 $I_1 - \alpha - \beta$ が特許請求の範囲に記載された「第2の使用量」に、車両のエンジンが特許請求の範囲に記載された「動力源」に、それぞれ相当している。

【0087】また、上記の第1実施例においては、ECU16が、バッテリー10が前回リフレッシュ充電により満充電状態になった後の時間 $T_1$ を計数することにより特許請求の範囲に記載された「時間計数手段」が、電流センサ22の出力信号に基づいて検出されたバッテリー電流 $I$ の絶対値を積算することにより特許請求の範囲に記載された「積算電気使用量計数手段」が、図2に示すルーチンのステップ100及び102の処理を実行することにより特許請求の範囲に記載された「充電制御手段」が、車速センサ24の出力信号に基づいて検出された車

速SPDが所定車速SPD0以上であるか否かを判別することにより特許請求の範囲に記載された「高速走行判別手段」が、車速SPDが所定車速SPD0以上である状態が所定時間 $T_{SH}$ 継続するか否かを判別することにより特許請求の範囲に記載された「時間判別手段」が、電流センサ22の出力信号に基づいて検出された充放電電流 $I$ の積算値 $\Sigma |I|$ が $I_2$ 以上であるか否かを判別することにより特許請求の範囲に記載された「積算電気使用量判別手段」が、それぞれ実現されている。

10 【0088】更に、上記の第1実施例においては、図3に示すルーチン中ステップ206又は208に示す条件が特許請求の範囲に記載された「所定の条件」に相当していると共に、ECU16が、リフレッシュ時間 $T_R$ がバッテリー10が満充電状態になると判断できる程度の時間以上であるか否かを判別することにより特許請求の範囲に記載された「充電積算時間判別手段」が実現されている。

20 【0089】ところで、上記の第1実施例においては、バッテリー10として鉛酸バッテリーを用いたシステムに適用しているが、鉛酸バッテリーに代えてニッケル水素バッテリー等の他の蓄電池を用いたシステムに適用することも可能である。

【0090】また、上記の第1実施例においては、車両が所定車速以上で走行するか否かを車速センサ24の出力信号に基づいて判定することとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば車両の位置を検知し得るナビゲーション装置を用いて車両が高速道路等の高速走行可能な道路に進出したか否かを判定することにより、車両の所定車速以上の走行を判定することとしてもよい。この場合には、ECU16がナビゲーション装置を用いて車両が高速道路へ進出したか否かを判別することにより特許請求の範囲に記載された「高速走行判別手段」及び「時間判別手段」が実現される。

【0091】また、上記の第1実施例においては、上記した第1及び第2の条件は、何れかの条件が成立すればリフレッシュ充電を行うOR条件を構成しているが、それらの条件の内容を組み合わせリフレッシュ充電を行うAND条件を構成するものとしてもよい。

40 【0092】更に、上記の第1実施例においては、図3に示すルーチン中ステップ206又は208に示す条件が成立する場合に直ちにリフレッシュ充電を終了することとしているが、ステップ204に示す条件（すなわち、 $SPD \leq SPD0$ ）が成立する状態が所定時間継続したことを条件にリフレッシュ充電を終了することとしてもよい。この場合には、車速が低下した後に直ちにリフレッシュ充電が終了することはないので、リフレッシュ充電の充電時間をできるだけ確保することができ、リフレッシュ充電を更に一層完了させ易くすることが可能となる。

50 【0093】次に、上記図1と共に図5を参照して、本

発明の第2実施例について説明する。本実施例のシステムは、上記図1に示す構成において、ECU16に図5に示すルーチンを実行させることにより実現される。

【0094】ところで、バッテリー10のリフレッシュ充電時において、インバータ12からバッテリー10へ印加される電圧（以下、充電電圧と称す）が回生制動による通常充電時と同等の電圧であるものとする、リフレッシュ充電はバッテリー10を満充電にする必要があるため、リフレッシュ充電を完了させるうえで相当多くの充電時間が必要となる。このため、かかる構成では、リフレッシュ充電が速やかに完了せず、リフレッシュ充電の効果が短時間で確保されないこととなる。

【0095】そこで、本実施例のシステムは、インバータ12からバッテリー10へ印加する充電電圧を、リフレッシュ充電時には通常充電時に比べ高圧側にすることとしている。かかる構成によれば、リフレッシュ充電時にインバータ12からバッテリー10へ比較的多量の充電電流が短時間で流れることとなるので、リフレッシュ充電を速やかに完了させることが可能となる。

【0096】図5は、バッテリー10のリフレッシュ充電と通常充電との間で充電電圧を変更すべく、本実施例においてECU16が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図5に示すルーチンは、その処理が終了するごとに繰り返し起動されるルーチンである。図5に示すルーチンが起動されると、まずステップ400の処理が実行される。

【0097】ステップ400では、電流センサ22を用いて検出されるバッテリー電流Iの流れる向きやインバータ12への駆動状態等に基づいて、バッテリー10が充電中であるか否かが判別される。本ステップ400の処理は、バッテリー10が充電中であると判別されるまで繰り返し実行される。その結果、バッテリー10が充電中であると判別される場合は、次にステップ402の処理が実行される。

【0098】ステップ402では、バッテリー10の充電がリフレッシュ充電および通常充電のうちリフレッシュ充電であるか否かが判別される。その結果、通常充電と判別される場合は、次にステップ404の処理が実行される。一方、リフレッシュ充電と判別される場合は、次にステップ406の処理が実行される。

【0099】ステップ404では、インバータ12からバッテリー10へ印加する充電電圧を、通常どおり電圧V0に設定する処理が実行される。尚、この充電電圧V0は、バッテリー温度THに応じた値に設定される。本ステップ404の処理が実行されると、以後、充電電圧V0が発生するようにインバータ12がスイッチング動作され、これにより、バッテリー10が充電電圧V0を用いて充電される。本ステップ404の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0100】ステップ406では、温度センサ26に基

づくバッテリー温度THを読み込む処理が実行される。そして、ステップ408では、インバータ12からバッテリー10へ印加する充電電圧を、通常充電における電圧V0に上記ステップ406で読み込んだバッテリー温度THに応じた値f（TH）を加算したものに設定する処理が実行される。尚、f（TH）は、バッテリー10の充電が促進されると判断できる正值の電圧であり、バッテリー温度THが小さいほど大きな値に設定される。本ステップ408の処理が実行されると、以後、充電電圧V0+f（TH）が発生するようにインバータ12がスイッチング動作され、バッテリー10が通常時の充電電圧V0に比べ高い充電電圧V0+f（TH）を用いて充電される。本ステップ408の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0101】上記図5に示すルーチンによれば、バッテリー10のリフレッシュ充電が行われる場合に、バッテリー10への充電電圧を、通常充電が行われる場合に比して高くすることができる。この場合には、リフレッシュ充電時に比較的多量の充電電流がバッテリー10へ流れるので、リフレッシュ充電を速やかに完了させることが可能となる。

【0102】尚、バッテリー10への充電電圧が高くなると、バッテリー10が過充電に至る可能性が高くなり、その過充電によるバッテリー10の劣化が生じ易くなる。しかしながら、リフレッシュ充電が実行される頻度はあまり多くないため、バッテリー10が高電圧印加でリフレッシュ充電されることとしても、バッテリー10の劣化は生じ難い。従って、本実施例のリフレッシュ充電制御装置によれば、バッテリー10の過充電による劣化を最小限に抑えつつ、リフレッシュ充電を速やかに完了させることができ、リフレッシュ充電の効果を短時間で確保することが可能となっている。

【0103】ここで、バッテリー10は、その温度が低いほど充電し難く、温度が高いほど充電し易いものである。このため、バッテリー温度THにかかわらずリフレッシュ充電時における充電電圧が一定に維持されるものとする、バッテリー温度THが低い場合にバッテリー10のリフレッシュ充電が促進されないこととなる。

【0104】これに対して、本実施例においては、バッテリー10のリフレッシュ充電時に印加される充電電圧が、バッテリー温度THに応じて変更される。具体的には、充電電圧は、バッテリー温度THが低いほど高くなり、バッテリー温度THが高いほど低くなる。かかる構成においては、バッテリー温度THが低くても、リフレッシュ充電時に充電電流がバッテリー10に流れ易くなるため、バッテリー10の充電が促進される。従って、本実施例のリフレッシュ充電制御装置によれば、バッテリー温度の影響を受けることなく、リフレッシュ充電の効果を常に短時間で実現することが可能となっている。

【0105】尚、上記の第2実施例においては、ECU

10

20

30

40

50

16が、図5に示すルーチン中ステップ404および408の処理を実行することにより特許請求の範囲に記載された「充電電圧変更手段」が実現されている。

【0106】次に、上記図1と共に図6を参照して、本発明の第3実施例について説明する。本実施例のシステムは、上記図1に示す構成において、ECU16に図6に示すルーチンを実行させることにより実現される。

【0107】上述の如く、バッテリー10は、その温度が低いほど充電し難く、温度が高いほど充電し易いものである。このため、バッテリー温度THにかかわらずリフレッシュ充電が行われるものとする、バッテリー温度THが低い場合にバッテリー10のリフレッシュ充電が促進されないこととなる。

【0108】そこで、本実施例のシステムは、バッテリー10のリフレッシュ充電が行われる際にバッテリー10が低温となっている場合には、リフレッシュ充電を開始する前に加熱装置30を用いてバッテリー10を暖機することとしている。かかる構成によれば、リフレッシュ充電が行われる時点でバッテリー10がある程度まで必ず昇温している、そのバッテリー10のリフレッシュ充電を常に効率的に行うことが可能となる。

【0109】図6は、バッテリー10のリフレッシュ充電を行うべく、本実施例においてECU16が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図6に示すルーチンは、その処理が終了するごとに繰り返し起動されるルーチンである。図6に示すルーチンが起動されると、まずステップ500の処理が実行される。

【0110】ステップ500では、上記した第1～第4の条件のうち何れかの条件が成立するか否かが判別される。本ステップ500の処理は、肯定判定がなされるまで繰り返し実行される。その結果、肯定判定がなされた場合、すなわち、第1～第4の条件のうち少なくとも一の条件が成立すると判別された場合は、次にステップ502の処理が実行される。そして、ステップ502では、温度センサ26に基づくバッテリー温度THを読み込む処理が実行される。

【0111】ステップ504では、上記ステップ502で読み込んだバッテリー温度THが所定温度TH0以下であるか否かが判別される。尚、所定温度TH0は、バッテリー10の充電時にその充電が促進されないと判断できる最大温度である。その結果、 $TH \leq TH0$ が成立しないと判別される場合は、バッテリー10が比較的高温にあると判断できるので、次にステップ506の処理が実行される。一方、 $TH \leq TH0$ が成立すると判別される場合は、バッテリー10が充電が促進されない程度の低温にあると判断できるので、次にステップ508の処理が実行される。

【0112】ステップ506では、バッテリー10のリフレッシュ充電を行う処理が実行される。本ステップ506の処理が実行されると、以後、エンジン出力の増大に

よりM/G14が発電機として作動され、インバータ12の駆動によりバッテリー10へ充電電流が流れ、これにより、バッテリー10が満充電状態に向けてリフレッシュ充電されることとなる。尚、この際、バッテリー10への充電電圧を、上記した第2実施例の如くバッテリー温度THに応じて変更することとしてもよい。本ステップ506の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0113】ステップ508では、加熱装置30に指令信号を供給することにより加熱装置30を起動させる処理が実行される。本ステップ508の処理が実行されると、以後、加熱装置30は、加熱することによりバッテリー10の暖機を開始する。ステップ510では、バッテリー温度THが上記した所定温度TH0を上回るか否かが判別される。本ステップ510の処理は、 $TH > TH0$ が成立すると判別されるまで繰り返し実行される。その結果、 $TH > TH0$ が成立すると判別される場合は、次にステップ512の処理が実行され、加熱装置30によるバッテリー10の暖機が停止される。本ステップ512の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0114】上記図6に示すルーチンによれば、バッテリー10のリフレッシュ充電が行われる際にバッテリー10が充電が促進されない程度まで冷えている場合には、そのリフレッシュ充電を開始する前にバッテリー10を暖機することができる。そして、リフレッシュ充電の開始条件が成立しかつバッテリー10が暖機された場合にリフレッシュ充電を開始することができる。すなわち、本実施例においては、リフレッシュ充電が開始される時点ではバッテリー10が必ず充電の促進を妨げない程度まで昇温している。

【0115】このため、本実施例によれば、リフレッシュ充電時に、低温に起因してバッテリー10が充電し難いものとなるのを回避することができ、常に充電し易いものとなる。従って、本実施例のリフレッシュ充電制御装置によれば、バッテリー10の温度が低い場合にはバッテリー10を暖機した後にリフレッシュ充電を行うので、リフレッシュ充電を常に効率的・効果的に行うことができ、リフレッシュ充電の効果を短時間に確保することが可能となっている。

【0116】尚、上記の第3実施例においては、ECU16が、上記図6に示すルーチン中ステップ504の処理を実行することにより特許請求の範囲に記載された「バッテリー温度判別手段」が、ステップ508の処理を実行することにより特許請求の範囲に記載された「バッテリー昇温手段」が、それぞれ実現されていると共に、加熱装置30が特許請求の範囲に記載された「加熱手段」に相当している。

【0117】ところで、上記の第3実施例においては、バッテリー10のリフレッシュ充電が行われる際にバッテリー10が冷えている場合に、リフレッシュ充電の開始に先立ってバッテリー10を暖機することとしているが、リ

フレッシュ充電が行われる時点に関係なく、バッテリー 10 が冷えている場合にはその暖機を図ることとしてもよい。

【0118】また、上記の第3実施例においては、バッテリー 10 の暖機を加熱装置 30 を用いて行うこととしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、バッテリー 10 の充放電を複数回繰り返すことによりバッテリー 10 の暖機を行うこととしてもよい。

【発明の効果】上述の如く、請求項 1 乃至 3 記載の発明によれば、バッテリーの使用状態に応じた適当な時期にバッテリーのリフレッシュ充電を行うことができる。

【0119】請求項 4 及び 7 記載の発明によれば、車両の著しい燃費低下を招くことのない適当な時期にバッテリーのリフレッシュ充電を行うことができる。

【0120】請求項 5 記載の発明によれば、回収できない無駄なエネルギーが生ずることのない適当な時期にバッテリーのリフレッシュ充電を行うことができる。

【0121】請求項 6 記載の発明によれば、バッテリーの劣化を防止しつつ、適当な時期にバッテリーのリフレッシュ充電を行うことができる。

【0122】請求項 8 及び 9 記載の発明によれば、リフレッシュ充電を完了させ易くすることができる。

【0123】請求項 10 記載の発明によれば、車両の燃費悪化を最小限に抑制しつつ、リフレッシュ充電を完了させ易くすることができる。

【0124】請求項 11 及び 12 記載の発明によれば、リフレッシュ充電が開始された後でもバッテリーを放電させることができ、バッテリーによる電気負荷の作動を確保することができる。

【0125】請求項 13 記載の発明によれば、バッテリーの過充電による劣化を最小限に抑えつつ、リフレッシュ充電の効果を短時間で確保することができる。

【0126】請求項 14 記載の発明によれば、バッテリー\*

\* 温度の影響を受けることなく、リフレッシュ充電の効果を常に短時間で確保することができる。

【0127】また、請求項 15 及び 16 記載の発明によれば、温度の低いバッテリーを暖機した後にリフレッシュ充電を行うので、リフレッシュ充電を効率的に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例であるバッテリーの満充電を判定するシステムの構成図である。

【図 2】本実施例においてバッテリーのリフレッシュ充電を行うべく実行される制御ルーチンのフローチャートである。

【図 3】本実施例においてバッテリーのリフレッシュ充電の実行・終了を制御すべく実行される制御ルーチンのフローチャートである。

【図 4】本実施例においてバッテリーのリフレッシュ充電の実行・終了を制御すべく実行される制御ルーチンのフローチャートである。

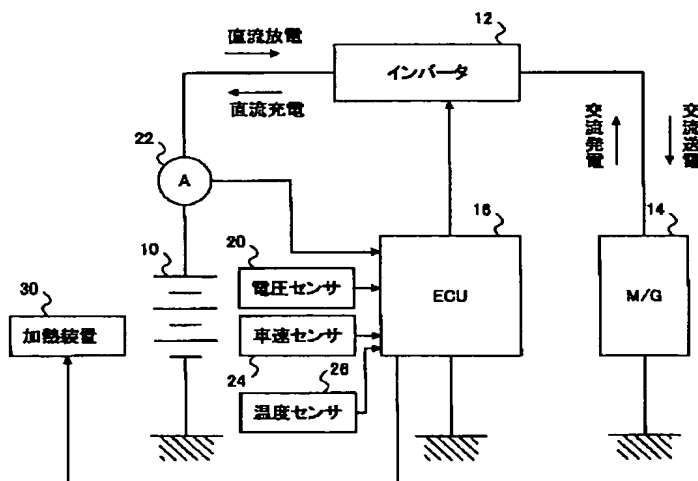
【図 5】本発明の第 2 実施例においてバッテリーのリフレッシュ充電と通常充電との間で充電電圧を変更すべく実行される制御ルーチンのフローチャートである。

【図 6】本発明の第 3 実施例においてバッテリーのリフレッシュ充電を行うべく実行される制御ルーチンのフローチャートである。

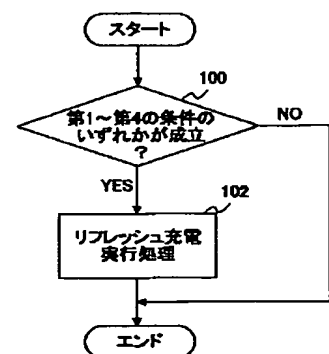
#### 【符号の説明】

- 10 バッテリー
- 12 インバータ
- 14 モータ・ジェネレータ (M/G)
- 16 電子制御ユニット (ECU)
- 22 電流センサ
- 24 車速センサ
- 26 温度センサ
- 30 加熱装置

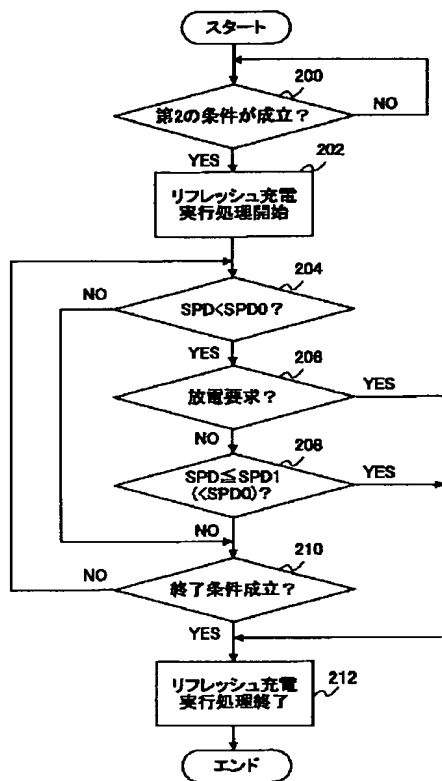
【図 1】



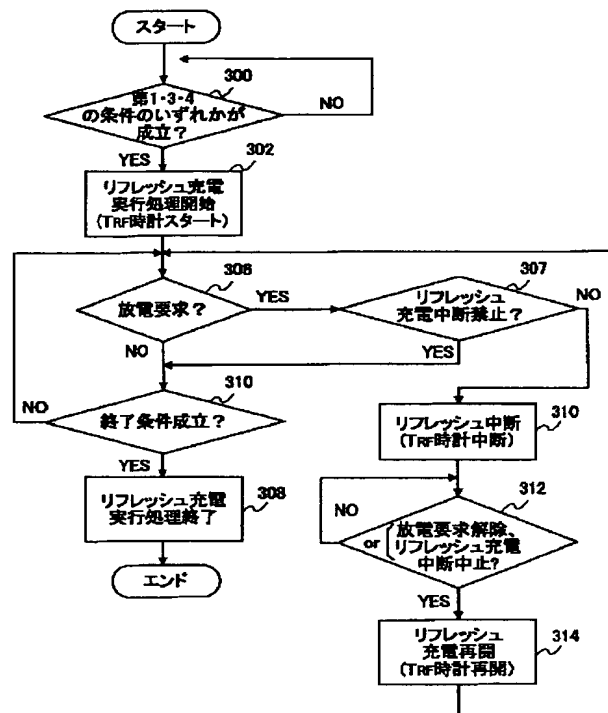
【図 2】



【図3】

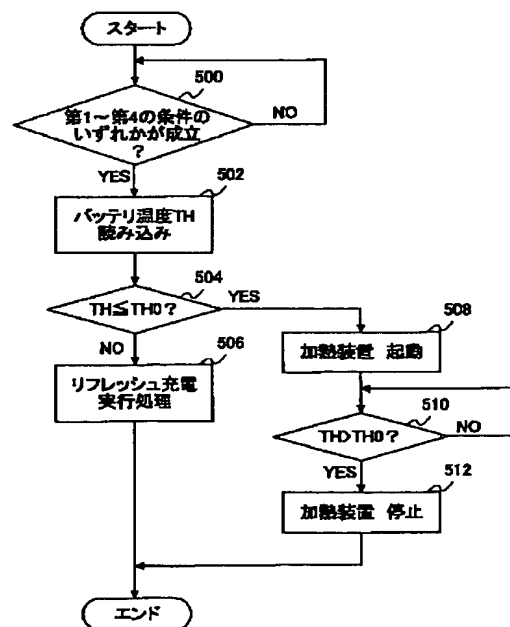
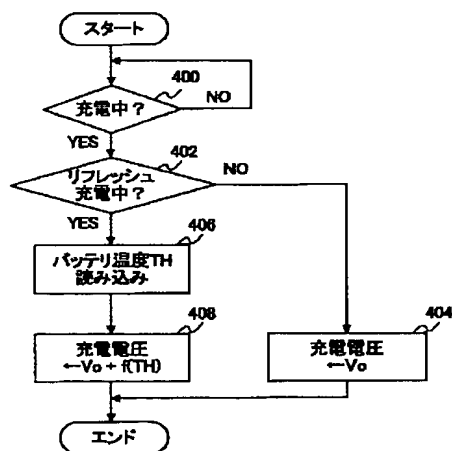


【図4】



【図6】

【図5】





フロントページの続き

(72)発明者 永田 修一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

Fターム(参考) 5G003 AA07 BA01 CA01 CA11 CB01  
CB08 CC02 DA07 EA05 FA06  
GB06 GC05

(72)発明者 鈴井 康介

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

5H030 AA01 AS08 BB01 BB21 FF22  
FF41 FF52

5H031 AA01 AA02 BB09 HH01 KK00  
KK03

5H115 PA15 PG04 PI04 PI16 P001  
PU21 SE06 TI02 TI06 TI07  
TI10 TR19 TU17